

10/532476  
PCT/EP 03/11951

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 25 NOV 2003

WIPO

PCT

### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 50 924.7  
**Anmeldetag:** 31. Oktober 2002  
**Anmelder/Inhaber:** FCI, Paris/FR  
**Bezeichnung:** Inline-Klemmverbinder für Flex-Flachbandkabel  
**IPC:** H 01 R 12/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

VAL-1003

BEST AVAILABLE COPY

BEETZ & PARTNER  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
European Trade Mark Attorneys

Steinsdorfstraße 10 - D-80538 München  
Telefon +49 89 21689100/Fax +49 89 21689200

gegründet 1897 von  
Dipl.-Ing. R. BEETZ sen. (1897-1991)  
Dr.-Ing. R. BEETZ jun. (1969-2000)

Dipl.-Ing. J. SIEGFRIED  
Prof. Dr.rer.nat. W. SCHMITT-FUMIAN  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat. C.-M. MAYR  
Dipl.-Ing. A. PFEIFFER  
Dipl.-Ing. B. MATIAS

Rechtsanwältin P. KOTSCH

866-58.609P

31.10.2002

FCI, Paris, Frankreich  
-----

### **Inline-Klemmverbinder für Flex-Flachbandkabel**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Inline-Klemmverbinder für Flex-Flachbandkabel nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein solcher Verbinder ist beispielsweise aus der DE 198 32 011 A1 bekannt. Diese Druckschrift beschreibt mehrere Varianten von Klemmverbindern, bei denen Flex-Flachbandkabel an den zu verbindenden Stellen abisoliert sind und die abisolierten Leiterbahnen der Kabel durch Federelemente aufeinandergepreßt werden. Diese Klemmverbinder sind in ihrer Handhabung noch verbesserungswürdig, da sie entweder keinen ausreichenden Schutz gegen Zugbeanspruchung der Kabel aufweisen oder eine Zugentlastung aufwendige Vorbereitungen der Kabel erfordert. Am Montageort, beispielsweise in einem Kraftfahrzeug, kommt es auf eine einfache und sichere Handhabung während der Montage an. Dazu ist es

nicht förderlich, wenn ein Klemmverbinder aus mehreren losen Teilen besteht, die zusammen mit den Enden der zu verbindenden Flex-Flachkabel zusammengefügt werden müssen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Inline-Klemmverbinder so zu verbessern, daß ohne große Vorbereitung der Kabel eine schnell zu realisierende Zugentlastung hergestellt werden kann und die Handhabung bei der Montage vereinfacht ist.

Diese Aufgabe wird anspruchsgemäß gelöst. In den Unteransprüchen sind Merkmale bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung gekennzeichnet.

Die Erfindung geht von der Idee aus, die zu verbindenden Flex-Flachbandkabelenden zwischen mindestens zwei Körpern so einzuklemmen, daß die Kabel in ein Relief gepreßt werden, das "Schikanen" bildet, die die Kabel verformen, so daß dadurch hohe Ausreißkräfte erforderlich sind, um die Kabel aus dem Verbinder zu lösen. Ferner ermöglicht die Vorraststellung eine einfache Montage, da die Kabelenden lediglich bis zu einem Anschlag in den vormontierten Verbinder gesteckt werden müssen, um anschließend durch Aufeinanderpressen der Verbinderkörper fixiert zu werden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Inline-Klemmverbinders in perspektivischer Ansicht;

Fig. 2 den Grundkörper des Klemmverbinders nach Fig. 1;

Fig. 3a bis c einen Schnitt durch den Klemmverbinder nach Fig. 1 in Vorrast- und in Endraststellung;

Fig. 4 eine zweite Ausführungsform des Klemmverbinders als Masseverbinder;

Fig. 5a bis c eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Inline-Klemmverbinders mit Masseabgriff;

Fig. 6 eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbinders als Y-Verbinder;

Fig. 7a bis d den Verbinder nach Fig. 6 in Vorrast- und in Endstellung in perspektivischer und innengeschnittener Ansicht;

Fig. 8 eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Inline-Klemmverbinders mit einer Abschirmung;

Fig. 9a bis c die Abschirmung und den Klemmverbinder nach Fig. 8 geschnitten in Vorrast- und in Endstellung.

Fig. 1 zeigt in perspektivischer Ansicht eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Inline-Klemmverbinders. Der Verbinder 1 weist einen Grundkörper 4 auf und einen Gegenkörper 6. Die zu

verbindenden Flex-Flachbandkabel 2, 3 weisen an ihren Enden jeweils einen Bereich auf, in dem die zu verbindenden Leiterbahnen abisoliert sind. Die zu verbindenden Flex-Flachbandkabel 2, 3 werden jeweils von unterschiedlichen Seiten in den Klemmverbinder 1 eingesteckt und der Gegenkörper 6, der sich bei dieser Operation in einer Vorraststellung befindet, in der er mit dem Grundkörper 4 einen hinreichend großen Einführschlitz für die Flex-Flachbandkabel 2, 3 bildet, wird dann durch Zusammenpressen des Grundkörpers und des Gegenkörpers in seine Endraststellung verbracht, womit die Verbindung hergestellt ist.

Fig. 2 zeigt den Grundkörper in perspektivischer Ansicht. Der Grundkörper 4 besteht aus einer Bodenplatte 10 und Seitenwänden 11a, 11b, an denen Rastnasen angebracht sind, mit denen der Gegenkörper 6 in einer Vorraststellung und schließlich in der Endraststellung arretiert werden kann.

In der Mitte der Bodenplatte 10 sind vier streifenförmige Federelemente 5 parallel zueinander angeordnet. Sie sind in dafür vorgesehenen Kammern in der Bodenplatte 10 verstemmt und sind so zueinander angeordnet, daß sie die Flex-Flachbandkabel jeweils auf der Höhe der Leiterbahn aufeinanderpressen. Die Federelemente 5 sind an ihren Enden spiralförmig umgebogen, um so ihre Federkraft senkrecht zur Längserstreckung der Flex-Flachbandkabel ausüben zu können.

Fig. 3 zeigt den Inline-Klemmverbinder perspektivisch im Längsschnitt. Fig. 3a zeigt den Klemmverbinder in Vorraststellung, in der die Flex-Flachbandkabel 2, 3 eingeführt werden können. Man er-

kennt in Fig. 3a zwei Rippen 8, die quer zur Längserstreckung der Flex-Flachbandkabel 2, 3 am Grundkörper 4 und am Gegenkörper 6 angeordnet sind. Diese dienen gleichzeitig beim Einsteckvorgang der Flex-Flachbandkabel 2, 3 als Anschläge, gegen die die Stirnseiten der Flex-Flachbandkabel anstoßen. Damit ist gewährleistet, daß die abisolierten Bereiche auf den beiden Flex-Flachbandkabeln 2, 3 in definierter Weise übereinander zu liegen kommen.

Fig. 3b zeigt den Klemmverbinder in Endraststellung. Dabei erkennt man, daß die Rippen 8 nun jeweils ein Flex-Flachbandkabel 2, 3 in eine Vertiefung 7 gepreßt haben, die hier als durchgängiger Schlitz ausgeführt ist. Dadurch bilden sich quer zur Längserstreckung der Flex-Flachbandkabel verlaufende Knicke in den Flachbandkabeln, wodurch ein Herausziehen des Flex-Flachbandkabels aus den verrasteten Verbinderkörpern bzw. Gegenkörpern 4, 6 nur durch Verformung des Kabelmaterials möglich wäre. Von den Federelementen 5 ist lediglich eines (5a) am äußersten Rand gezeigt, wobei man im Gegenkörper 6 eine Querrippe 9 erkennt, auf deren Seitenflanken die übereinanderliegenden Enden der Flex-Flachbandkabel 2, 3 liegen. Dadurch vergrößert sich die Kontaktfläche, was man in Fig. 3c am besten sieht, weil dadurch die spiralförmig aufgedrehten Enden der Federelemente 5 ihre Federkraft über eine größere Fläche auf die Flex-Flachbandkabel aufbringen.

Fig. 4 zeigt einen erfindungsgemäßen Inline-Klemmverbinder, der als Masseverbinder verwendet wird. Eine sich über die ganze Breite des Flex-Flachbandkabels 2 erstreckende Kontaktfeder 12 ist einstückig mit einem aus dem Grundkörper 4 herausgeführten Anschlußende 12b geformt. Die Kontaktfeder 12 ist im Grundkörper 4

vergossen. Die Feder ist als U-förmig gebogenes Blech ausgeformt, wobei der freie Schenkel 12a gegen das Flex-Flachbandkabel 2 drückt und über die abisolierten Leiterbahnen einen elektrischen Kontakt mit dem Anschlußende 12b herstellt. In dem Anschlußende 12b ist ferner mittig eine Anschrauböse 12c vorgesehen. Der Steckverbinder weist ebenso wie die erste Ausführungsform eine Zugentlastung auf, die hier durch die Querrippe 8 und die entsprechende Vertiefung 7 im Gegenstecker 6 gebildet wird. Bei der Montage wird das Flex-Flachbandkabel 2 durch einen Schlitz im Gegenkörper 6 in diesen eingeführt, bis es am gegenüberliegenden Ende gegen einen Endanschlag 26 stößt. Wenn der Gegenkörper 6 einmal in Endraststellung auf den Grundkörper 4 gepreßt ist, wo er wie bei dem vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel verrastet, so ist er aus dieser Stellung nicht mehr lösbar. Dies ist in dem Zusammenhang nicht einschränkend zu verstehen, da dort, wo es erwünscht ist, die Verrastung durch entsprechende Werkzeuge oder dergleichen lösbar gemacht werden kann.

Fig. 6a - c zeigt eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Inline-Klemmverbinders. Fig. 6a zeigt eine perspektivische Ansicht des Klemmverbinders im Längsschnitt. Im Unterschied zu den vorher beschriebenen Ausführungsformen weist dieser Klemmverbinder zwei Gegenkörper 6a, 6b auf, die auf der Ober- und der Unterseite eines Grundkörpers verrastbar sind. Der Grundkörper 4 weist in seiner Mitte eine Öffnung 13 auf, durch die hindurch die abisolierten Leiterbahnen der Flex-Flachbandkabel 2, 3 miteinander in Kontakt gebracht werden. Dies geschieht über die Federelemente 5, die jeweils in den Gegenkörpern 6a und 6b verstimmt sind. Die Zugentlastung erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel

über Lanzen 14, die in den Flex-Flachbandkabels 2, 3 vorgesehenen Schlitten 15 eintauchen. An den beiden Gegenkörpern 6a, 6b sind Endanschlüsse 17 vorgesehen, gegen die beim Einschieben der Flex-Flachbandkabel in den Verbinder in Vorraststellung die Kopfenden der Kabel anschlagen.

Fig. 6b zeigt den Verbinder in verrasteter Stellung. Fig. 6c zeigt, daß das obere Federelement als seitlich herausgeführter Federkontakt ausgeführt ist, wobei die seitliche Herausführung 16 einen Masseabgriff darstellt. Zu diesem Zweck sind die Leiterbahnen des in Fig. 6a gezeigten oberen Flex-Flachbandkabels 3 beidseitig abgesägt. Dadurch wird gewährleistet, daß ein Kontakt hergestellt wird, sowohl zwischen dem Masseabgriff 16 und den Leiterbahnen der Flex-Flachbandkabel 3 und 2.

Bei den Leiterbahnen kann es sich dabei um Metallstreifen aus einer Kupferlegierung handeln oder um aufgedampfte, gesputterte oder in einer bei der Herstellung von Leiterplatten üblichen Methoden zur Aufbringung von Leiterbahnen. Die Fig. 5b und 5c zeigen den Klemmverbinder in verrasteter Stellung.

Fig. 6 zeigt eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Klemmverbinders, bei der ein Flex-Flachbandkabel 19 mit zwei weiteren Flex-Flachbandkabeln 2, 3 verbunden wird. Diese Ausführungsform ähnelt in weiten Teilen der in Fig. 5 gezeigten, wobei im wesentlichen lediglich ein Schlitz 18 etwa in der Meridianebene des Grundkörpers 4 vorgesehen ist, durch den das Flex-Flachbandkabel 19 gesteckt wird, bis dessen Kopfende die zentrale Öffnung 13 im Grundkörper 4 überquert hat und schließlich in einer



Aufnahmenut 20 am gegenüberliegenden Rand der Öffnung 13 ihren Endanschlag findet. Das Kabel 19 wird ebenso wie die Kabel 2 und 3 durch Zugentlastung 14, 15 gesichert, wie sie in Verbindung mit Fig. 5 beschrieben worden sind.

Fig. 7a - d zeigen den Klemmverbinder nach Fig. 6 in Vorraststellung und Endstellung einmal in perspektivischer Ansicht und einmal im Längsschnitt. Man erkennt in Fig. 7a die Vorraststellung, während der die Flex-Flachbandkabel 2, 3 und 19 in den Verbinder einsteckbar sind. Dabei laufen alle Kabel gegen Anschläge, wie Verbindung mit Fig. 5 bereits erwähnt. Fig. 7c zeigt den Verbinder in Endstellung, die hier ebenfalls wie in den vorausgegangenen Ausführungsbeispielen unlösbar gestaltet ist. Fig. 7d zeigt wie die Federelemente hier alle drei Flex-Flachbandkabel 2, 3, 19 an einer Stelle aufeinanderpressen. Dabei ist am Kopfende des mittleren Flex-Flachbandkabels 19 eine Abisolierung von Leiterbahnen je nach Bedarf entweder lediglich auf der Oberseite, auf der Unterseite oder beidseitig vorgenommen.

Die Fig. 8 und 9 zeigen eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Klemmverbinders, bei dem eine Abschirmung des Kontaktbereichs zwischen den zu verbindenden Flex-Flachbandkabeln 2, 3 vorgesehen ist. Zu diesem Zweck sind die Federelemente 5 in Form einer Grundplatte 22 ausgebildet, von der sich aus die Federn 5 wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 weg erstrecken. Die Grundplatte 22 ist an ihrem vorderen und hinteren Ende in Richtung auf die Flex-Flachbandkabel 2, 3 umgebogen derart, daß sich die umgebogenen Enden der beiden Abschirmungen an den beiden Gegenkörpern 6a, 6b gegenüberstehen und das jeweili-

ge Flex-Flachbandkabel zwischen sich einklemmt. Die Enden der Grundplatte 22 werden durch Schlitze 23 im Grundkörper 4 geführt. Vorzugsweise sind die Enden der Grundplatte 22 als elastische Federarme 24 ausgeführt. Die auch hier vorgesehenen Endanschlänge für die Kopfenden der Flex-Flachbandkabel 2, 3 sind am Grundkörper 4 ausgebildet. Die Endanschlänge 25 befinden sich vor den Querschlitten 23, durch die die elastischen Federarme 24 im Grundkörper durchgeführt sind.

Fig. 9 zeigt den Abschirmkäfig alleine und den Inline-Klemmverbinder in Vorrast- und Endraststellung, die sich, abgesehen von der Abschirmung, nicht von den im Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel wesentlich unterscheidet.

Die oben erläuterten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dienen lediglich zur Illustration der in den Ansprüchen definierten Erfindung und sind insoweit nicht einschränkend zu verstehen.

## Patentansprüche

1. Inline-Klemmverbinder (1) für Flex-Flachbandkabel (2, 3) mit einem Grundkörper (4), Federelementen (5) zum Aneinanderpressen zu kontaktierenden Flächen und einem Gegenkörper (6), dadurch gekennzeichnet, daß die dem bzw. den zu verbindenden Flex-Flachbandkabel(n) (2, 3) zugewandten Seiten des Grundkörpers (4) und des Gegenkörpers (6) komplementäre Vertiefungen (7) bzw. vorstehende Reliefs (8) aufweisen, über die die Flex-Flachbandkabel (2, 3) zur Bildung einer Zugentlastung geführt werden, und Grundkörper (4) und Gegenkörper (6) miteinander in einer Vorraststellung und einer Endraststellung aneinander fixierbar sind.
2. Inline-Klemmverbinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (5) eine der Anzahl der Leiterbahnen der Flex-Flachbandkabel (2, 3) entsprechende Anzahl im Grundkörper (4) verstemmter Stahlfedern (5a, 5b, ...) aufweist.
3. Inline-Klemmverbinder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlfedern (5a, 5b) mittig verstemmte Streifen sind, deren beide Enden jeweils spiralförmig nach innen gewickelt sind.

4. Inline-Klemmverbinder nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gegenkörper (6) zwischen den Auflagestellen der Stahlfedern (5a, 5b) eine Querrippe (9) aufweist.
5. Inline-Klemmverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (4) eine Bodenplatte (10) und zwei Seitenwände (11a, 11b), an denen Rastnasen für die Vorraststellung und die Endraststellung des Gegenkörpers (6) angeordnet sind, aufweist.
6. Inline-Klemmverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die am Grundkörper (4) und am Gegenkörper (6) angeformten Rippen (8) quer zur Längsrichtung der Flex-Flachbandkabel (2, 3) verlaufen und Endanschlüsse für die Kopfenden der zu verbindenden Flex-Flachbandkabel (2, 3) bilden.
7. Inline-Klemmverbinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (4) eine Kontaktfeder (12) aufweist mit einem im wesentlichen U-förmig gebogenen Federbereich, der mit seinem freien Schenkel (12a) gegen die abisolierten Leiterbahnen eines Flex-Flachbandkabels (2) drückt, und mit einem aus dem Grundkörper (4) herausgeführten Anschlußende (12b).
8. Inline-Klemmverbinder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußende (12b) eine Anschrauböse (12c) zum Verschrauben mit einer Masse aufweist.

9. Inline-Klemmverbinder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (4) eine Ausnehmung (13) aufweist, durch die hindurch zwei abisolierte Flex-Flachbandkabel (2, 3), die auf der Oberseite bzw. der Unterseite des Grundkörpers (4) angeordnet sind, jeweils durch Federelemente (5) aufeinandergepreßt werden, die auf an der Ober- und der Unterseite des Grundkörpers verrasteten Gegenkörpern (6a, 6b) angeordnet sind.
10. Inline-Klemmverbinder nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugentlastung durch in den jeweiligen Flex-Flachbandkabeln vorgesehenen Schlitten (15) hindurchgreifende Lanzen (14) gebildet wird.
11. Inline-Klemmverbinder nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die oder ein Federelement(e) (5) als Kontaktfeder mit seitlicher Herausführung (16) als Masseabgriff ausgeführt sind (ist) und das oder die betreffenden Flex-Flachbandkabel (2, 3) beidseitig abisoliert sind (ist).
12. Inline-Klemmverbinder nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der beiden Gegenkörper (6a, 6b) eine Endanschlagschulter (17) für das Kopfende des jeweiligen Flex-Flachbandkabels (2, 3) aufweist.
13. Inline-Klemmverbinder nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung eines Y-Verbinders zwei Flex-Flachbandkabel (2, 3) mit ihrem Kopfende in gleicher Richtung auf beiden Seiten

des Grundkörpers (4) eingeführt sind, und der Grundkörper (4) etwa auf der Höhe seiner Meridianebene zwischen seiner Ober- und Unterseite einen Einführschlitz (18) für ein drittes Flex-Flachbandkabel (19) aufweist, dessen Stirnbereich beidseitig abisoliert ist, die Ausnehmung (13) im Grundkörper (4) durchquert und am gegenüberliegenden Rand der Ausnehmung (13) in einer Aufnahmenut (20) gelagert ist, und die Federelemente (5) alle drei Flex-Flachbandkabel (2, 3, 19) im Bereich der Ausnehmung (13) aufeinanderpressen.

14. Inline-Klemmverbinder nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Flex-Flachbandkabel (19) an dem Ende des Grundkörpers (4) aus diesem herausgeführt ist, das dem Ende, von dem die beiden ersten Flex-Flachbandkabel (2, 3) vorstehen, entgegengesetzt ist.
15. Inline-Klemmverbinder nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Federelemente (5) in jedem Gegenkörper (6a, 6b) jeweils von einer gemeinsamen Grundplatte (4, 22) ausgehen, die zusammen mit der Grundplatte (22) des an dem anderen Gegenkörper (6b, 6a) angeordneten Federelements (5) eine geschlossene Abschirmung (21) um die Kontaktstelle der Flex-Flachbandkabel (2, 3) herum bilden.
16. Inline-Klemmverbinder nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatten (22) der Federelemente (5) sich mit durch Querschlitz (23) in dem Grundkörper (4) geführten, mit elastischen Federarmen (24) versehenen Seitenwänden auf den Flex-Flachbandkabeln (2, 3) abstützen, wobei die Seiten-

wände der beiden Grundplatten (22) im wesentlichen miteinander fluchten.

17. Inline-Klemmverbinder nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß am Grundkörper (4) beidseitig Endanschlüsse (25) für die Flex-Flachbandkabel (2, 3) angeordnet sind.

## **Zusammenfassung**

### **Inline-Klemmverbinder für Flex-Flachbandkabel**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Inline-Klemmverbinder (1) für Flex-Flachbandkabel (2, 3) mit einem Grundkörper (4), Federelementen (5) zum Aneinanderpressen zu kontaktierender Flächen und einem Gegenkörper (6).

Die dem bzw. den zu verbindenden Flex-Flachbandkabel(n) (2, 3) zugewandten Seiten des Grundkörpers (4) und des Gegenkörpers (6) weisen komplementäre Vertiefungen (7) bzw. vorstehende Reliefs (8) auf, über die die Flex-Flachbandkabel (2, 3) zur Bildung einer Zugentlastung geführt werden, und Grundkörper (4) und Gegenkörper (6) miteinander in einer Vorraststellung und einer Endraststellung aneinander fixierbar sind.

Fig. 5 a



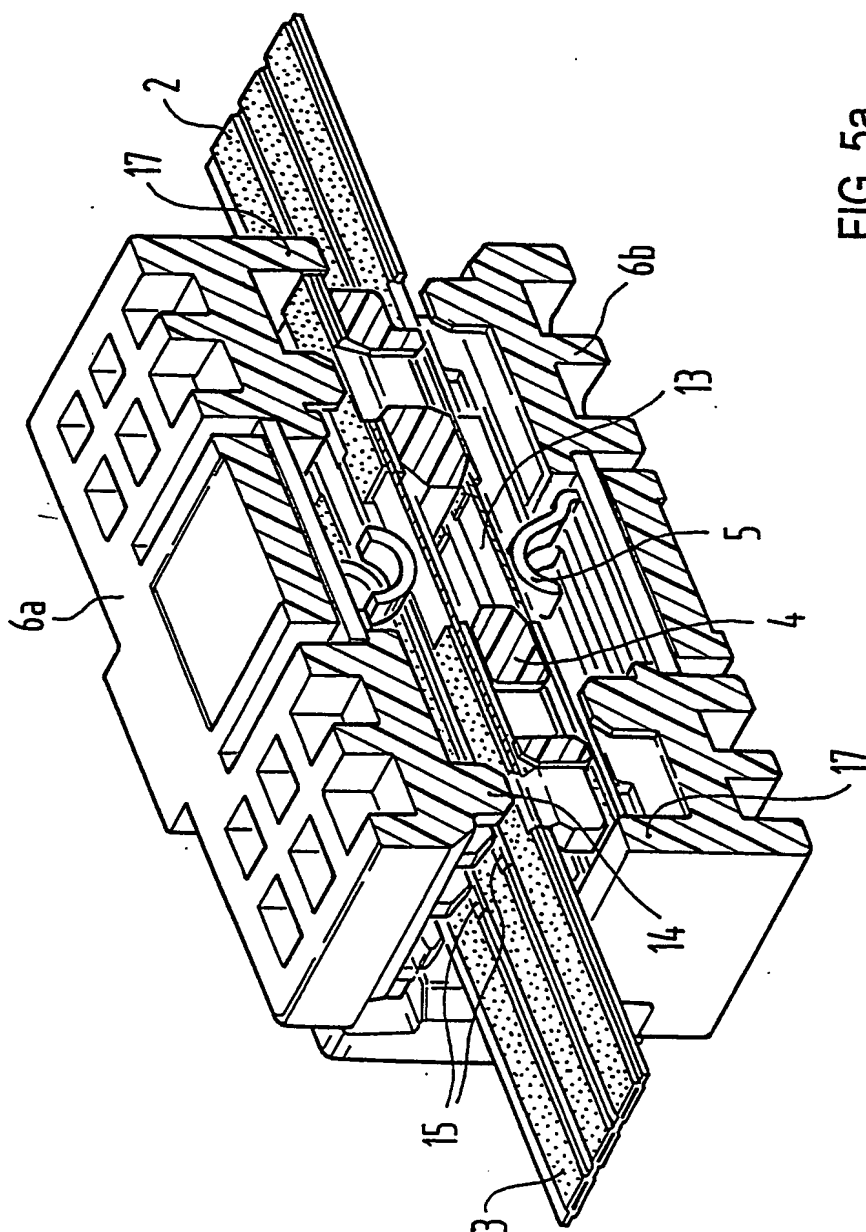


FIG. 5a

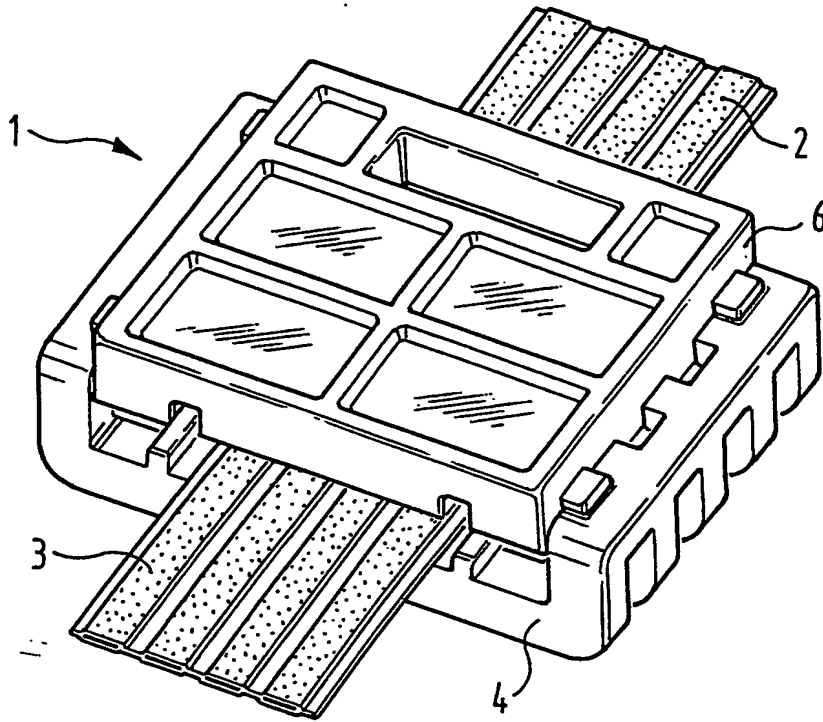


FIG. 1

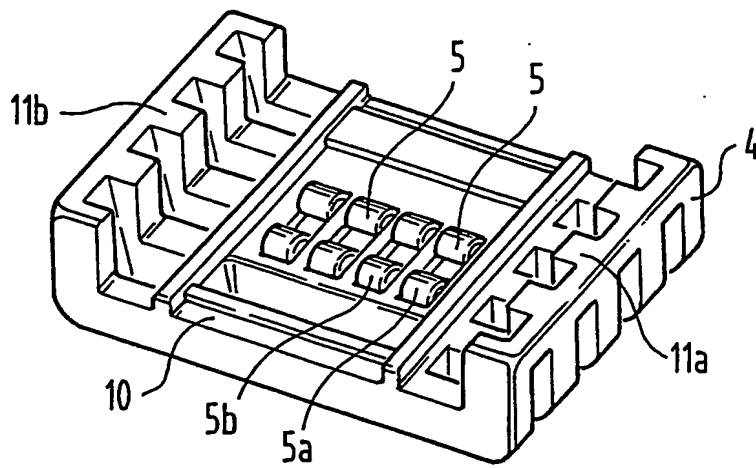


FIG. 2

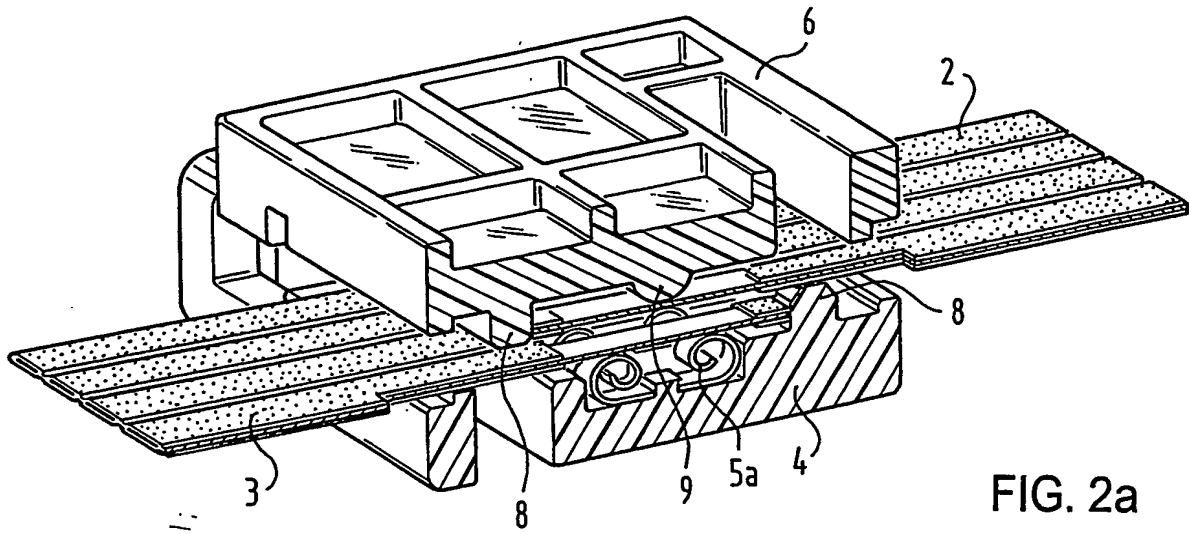


FIG. 2a

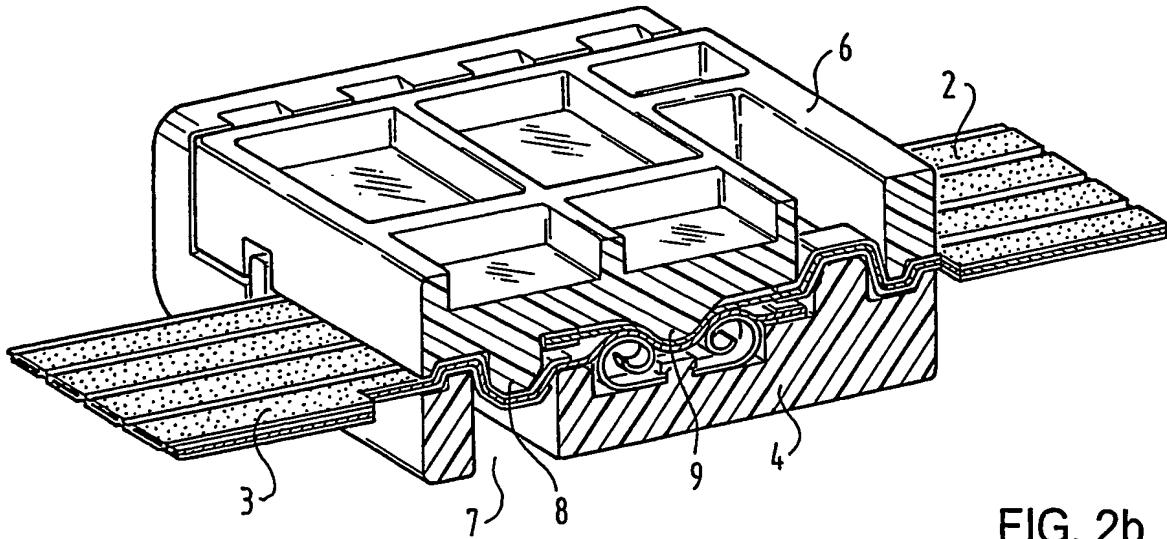
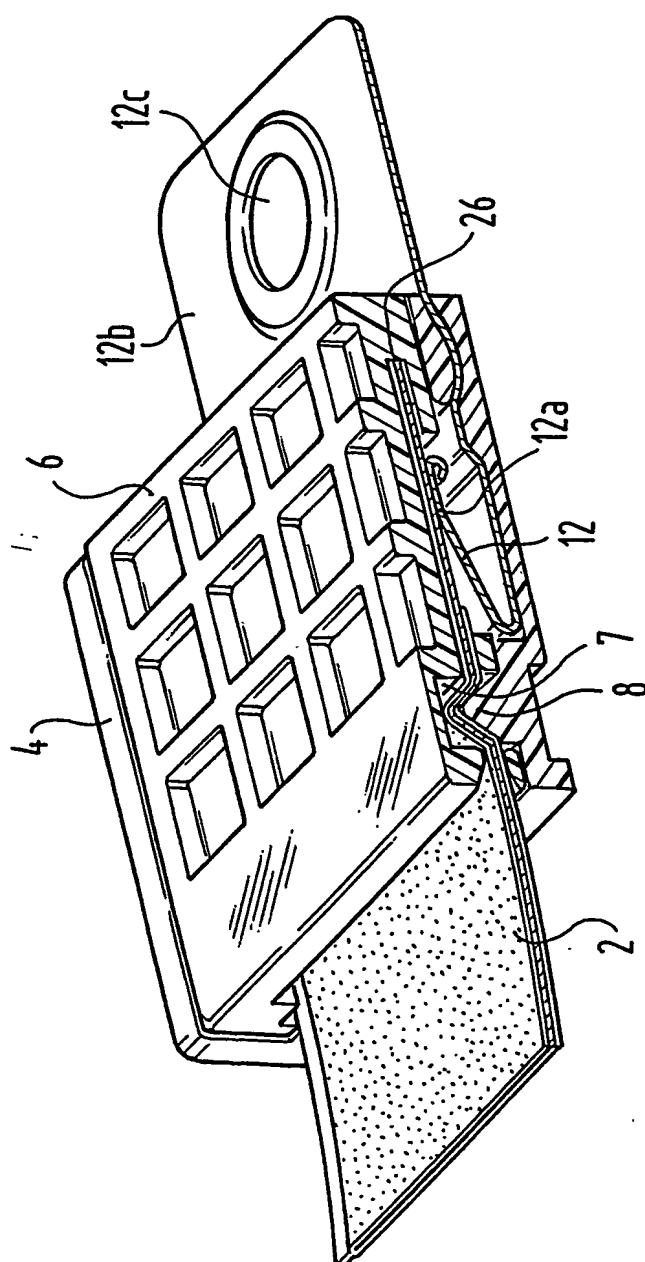


FIG. 2b



**FIG. 3C**



**FIG. 4**

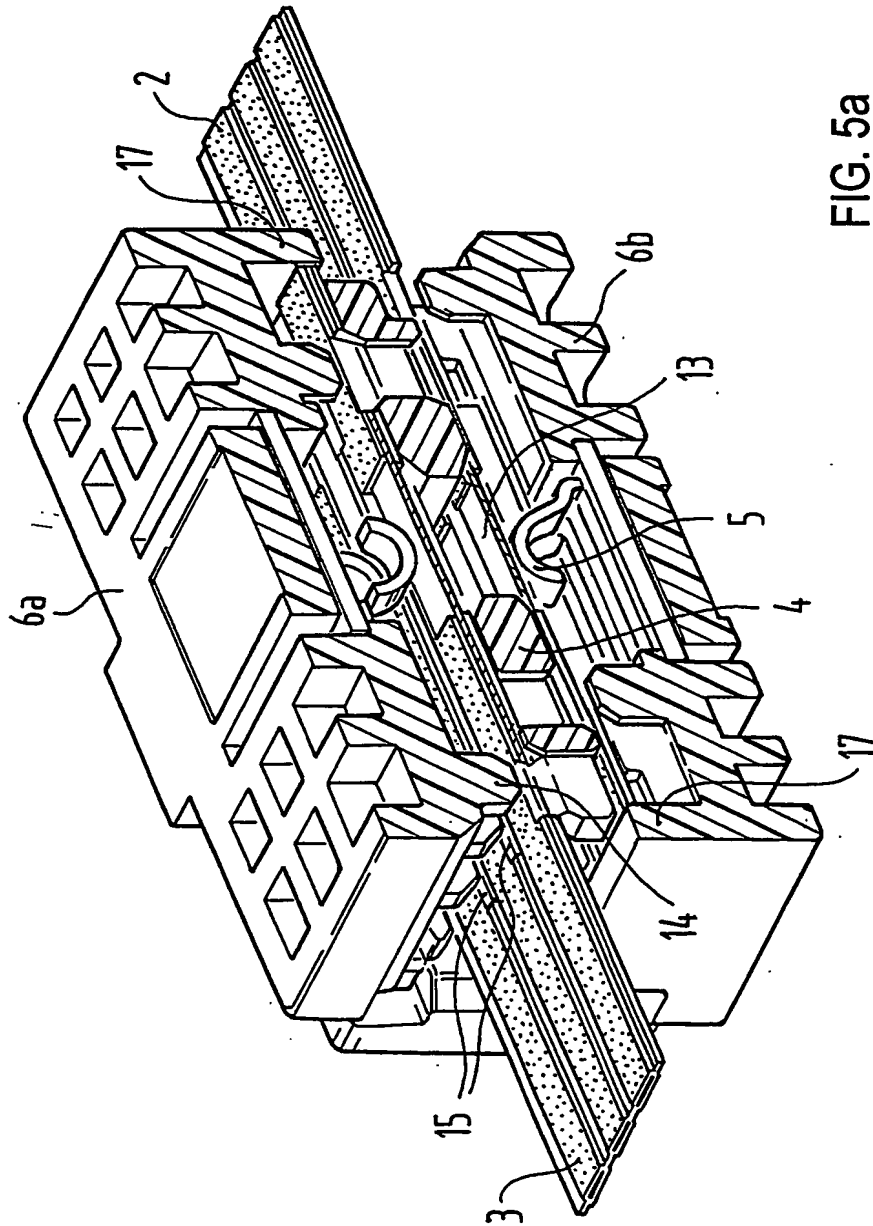


FIG. 5a

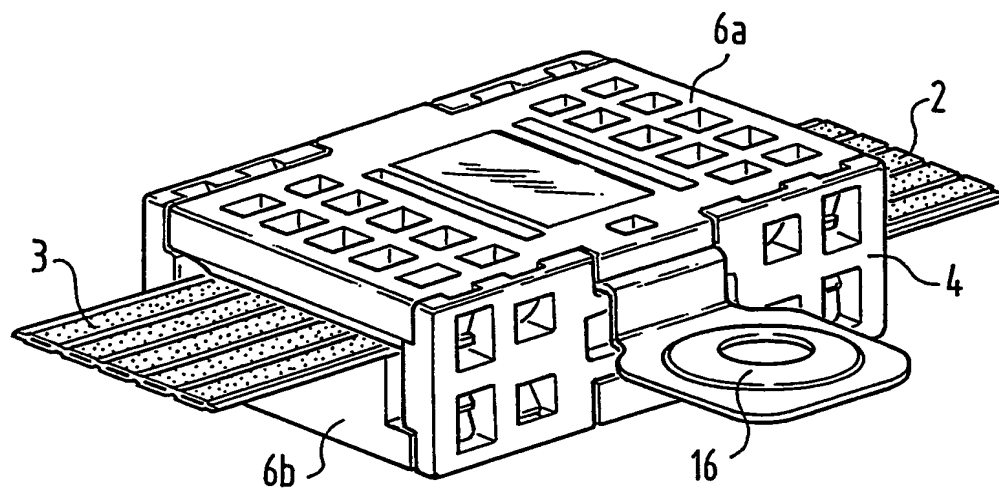


FIG. 5c

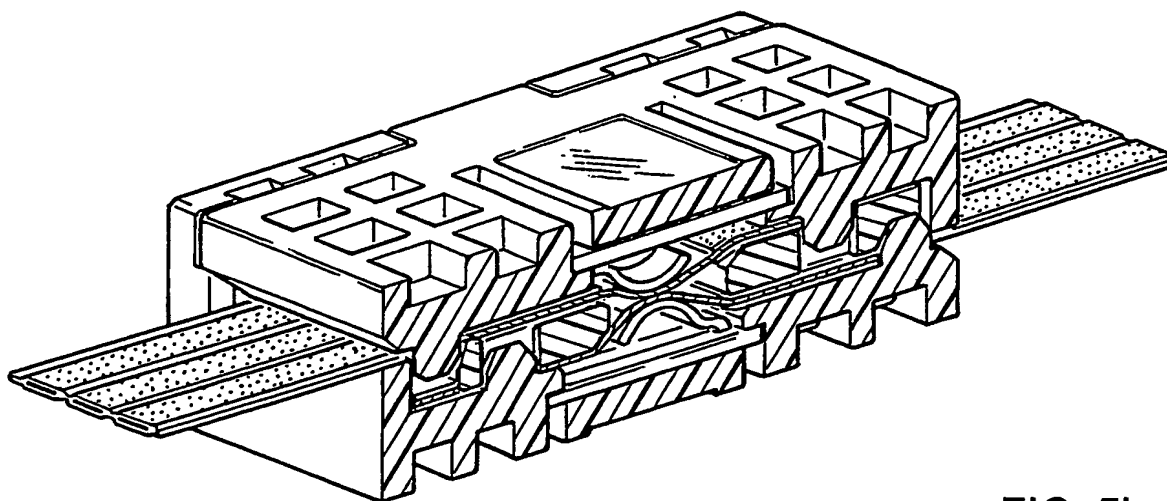


FIG. 5b

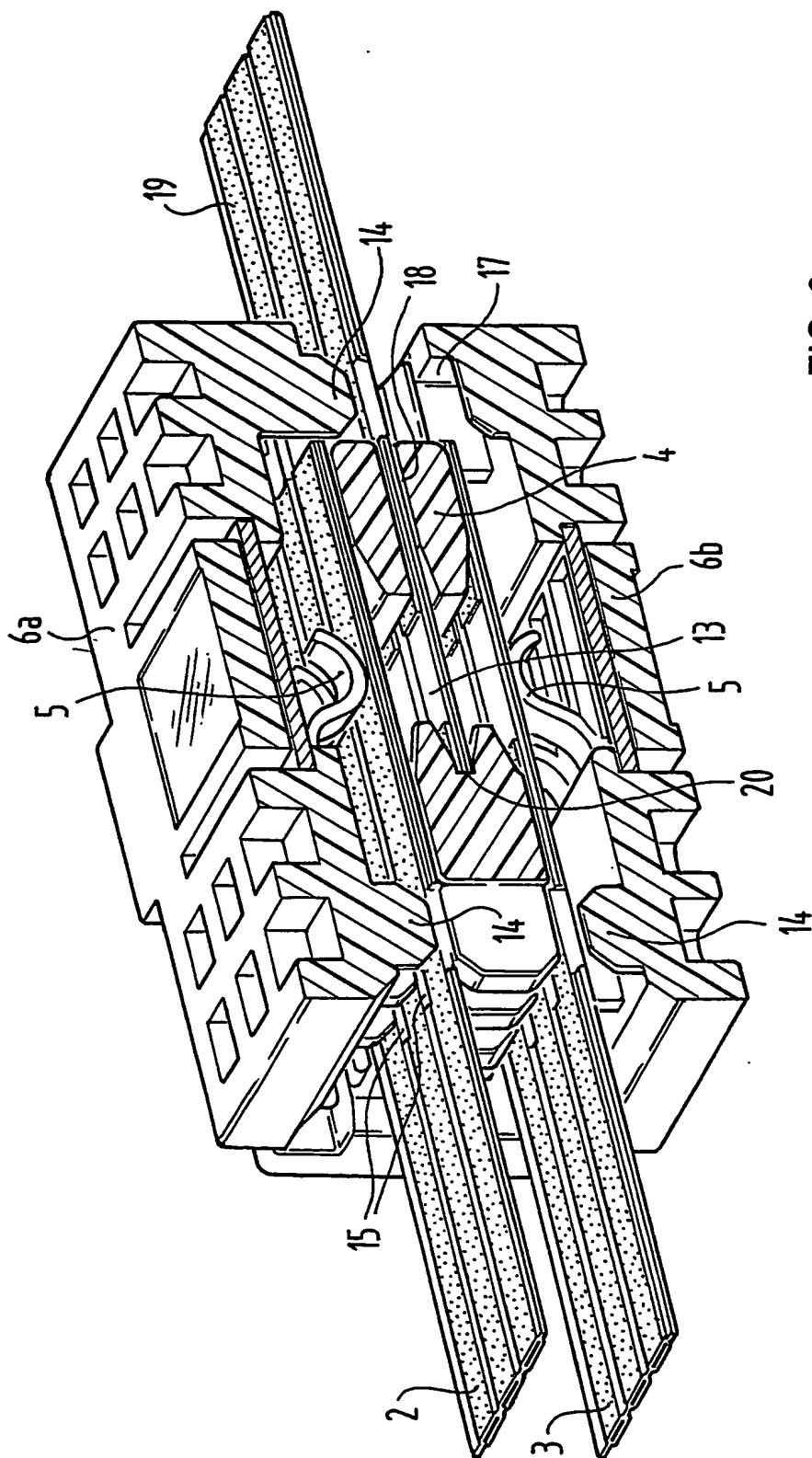
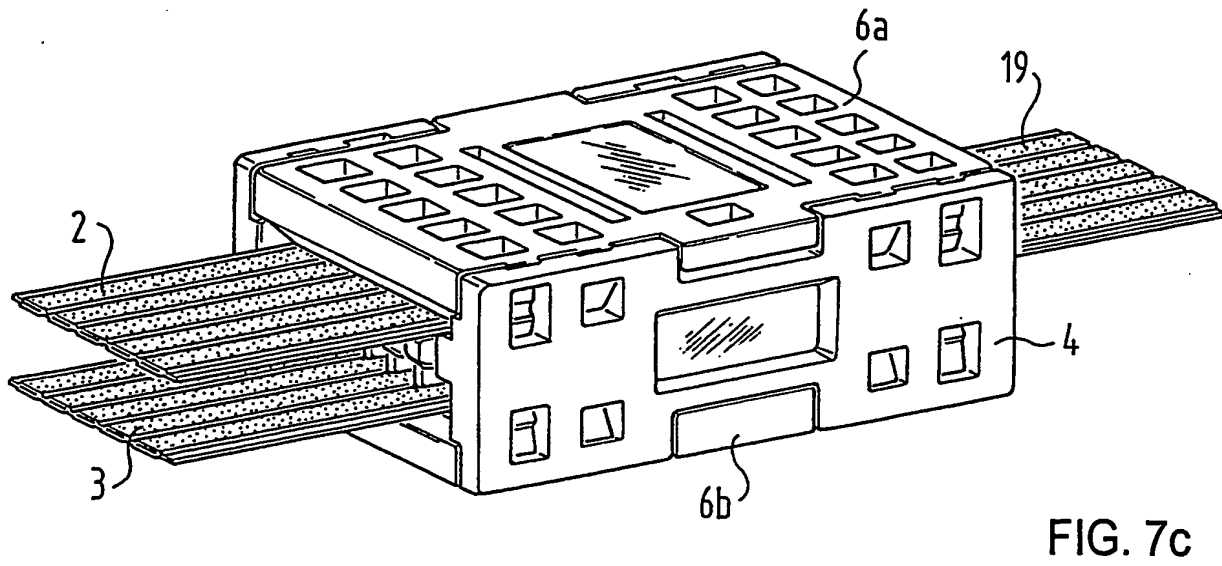
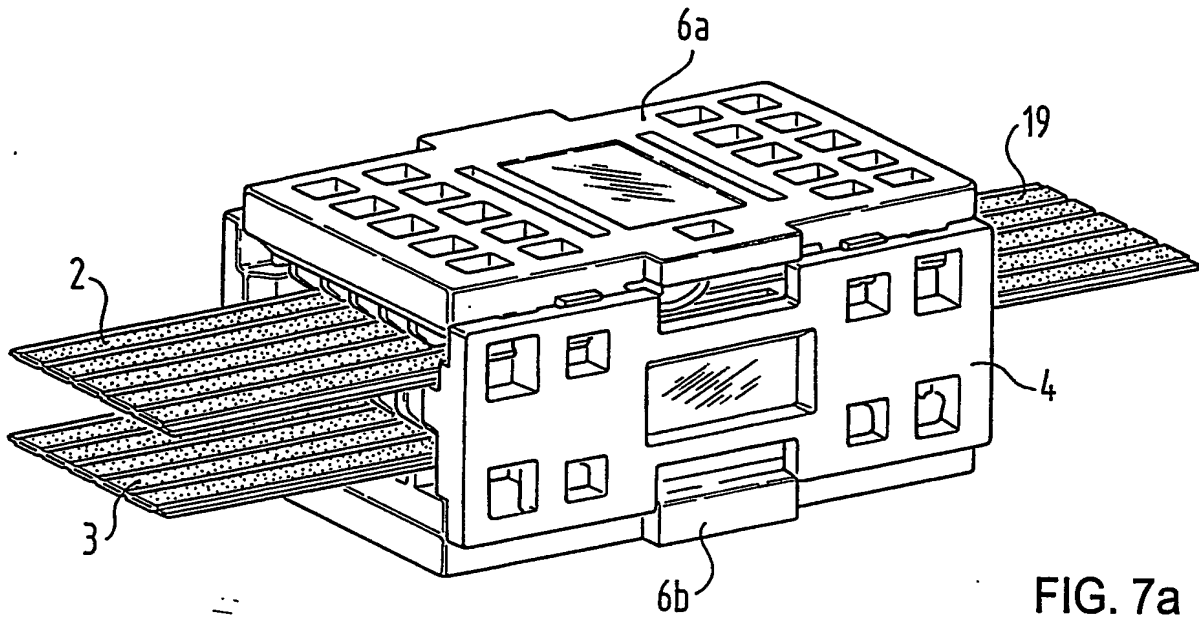
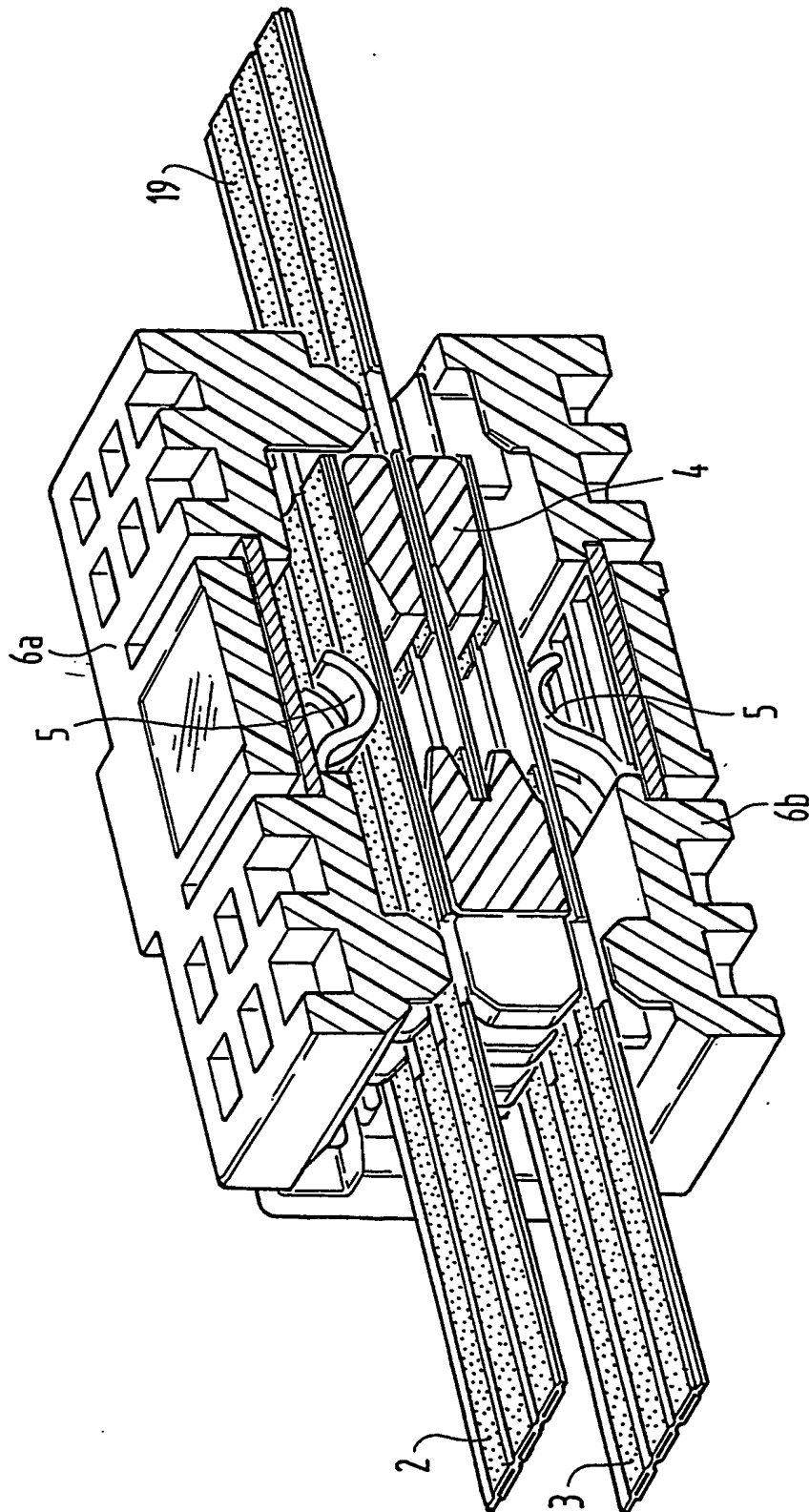


FIG. 6







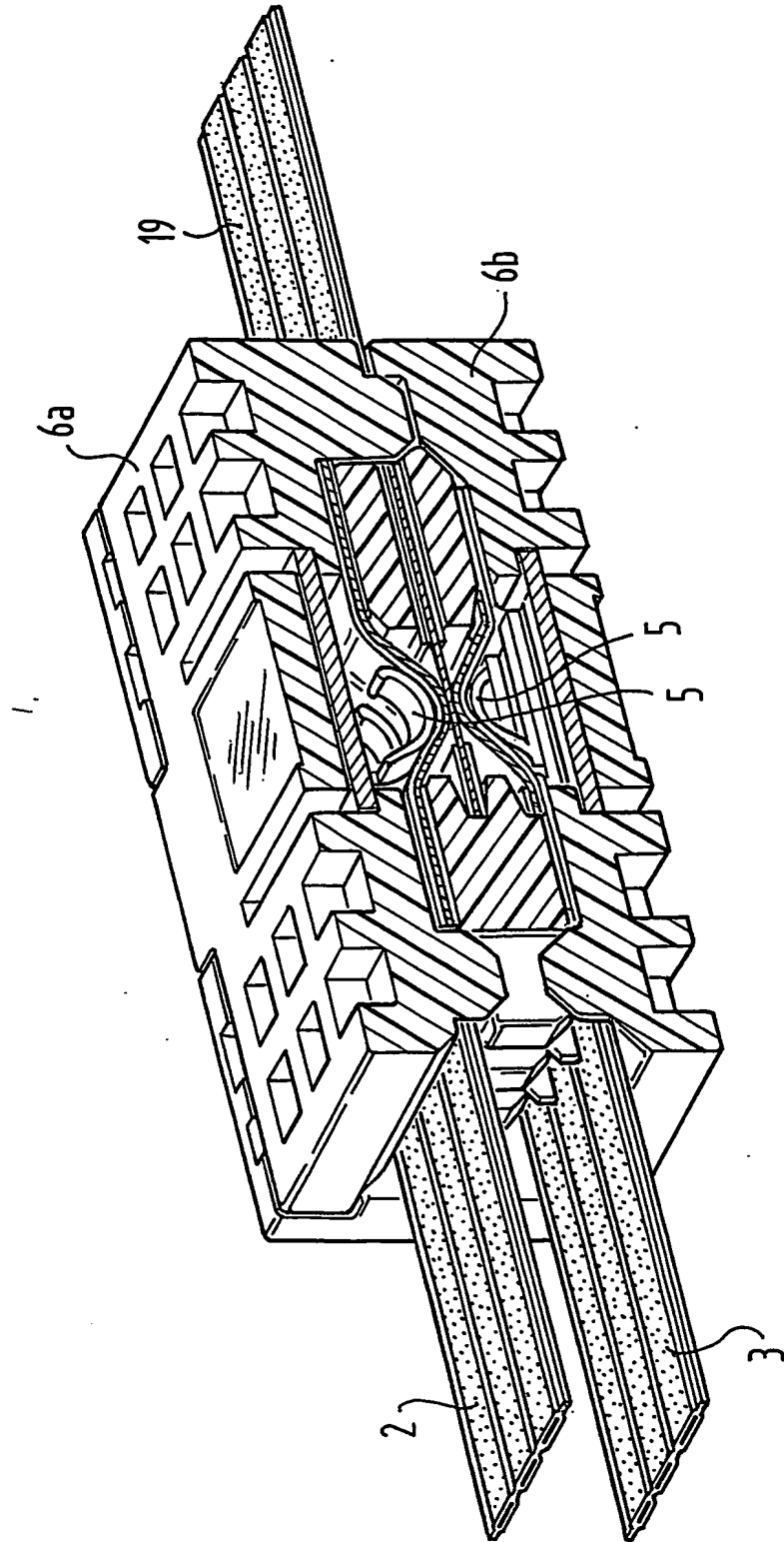


FIG. 7d

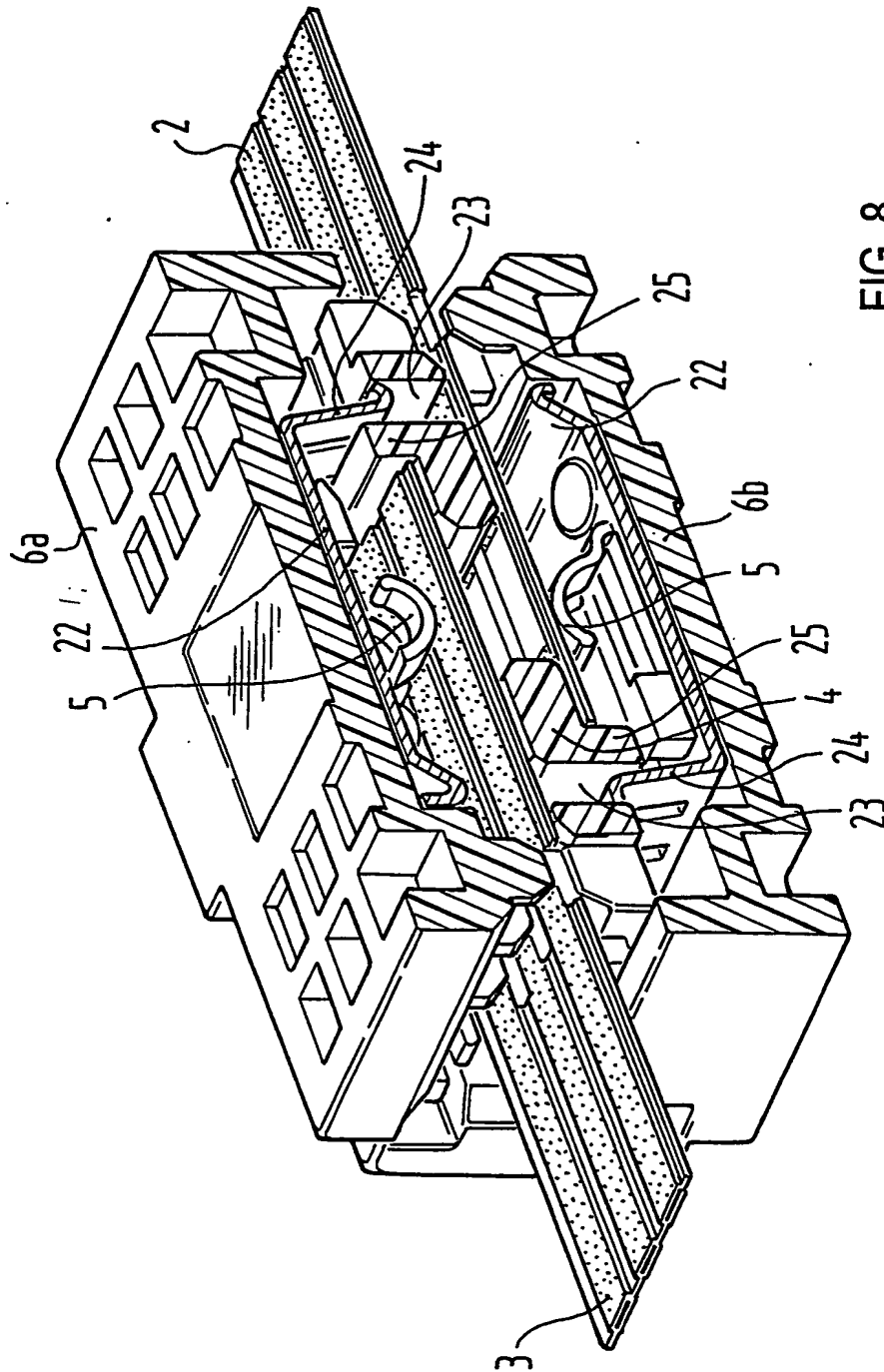


FIG. 8

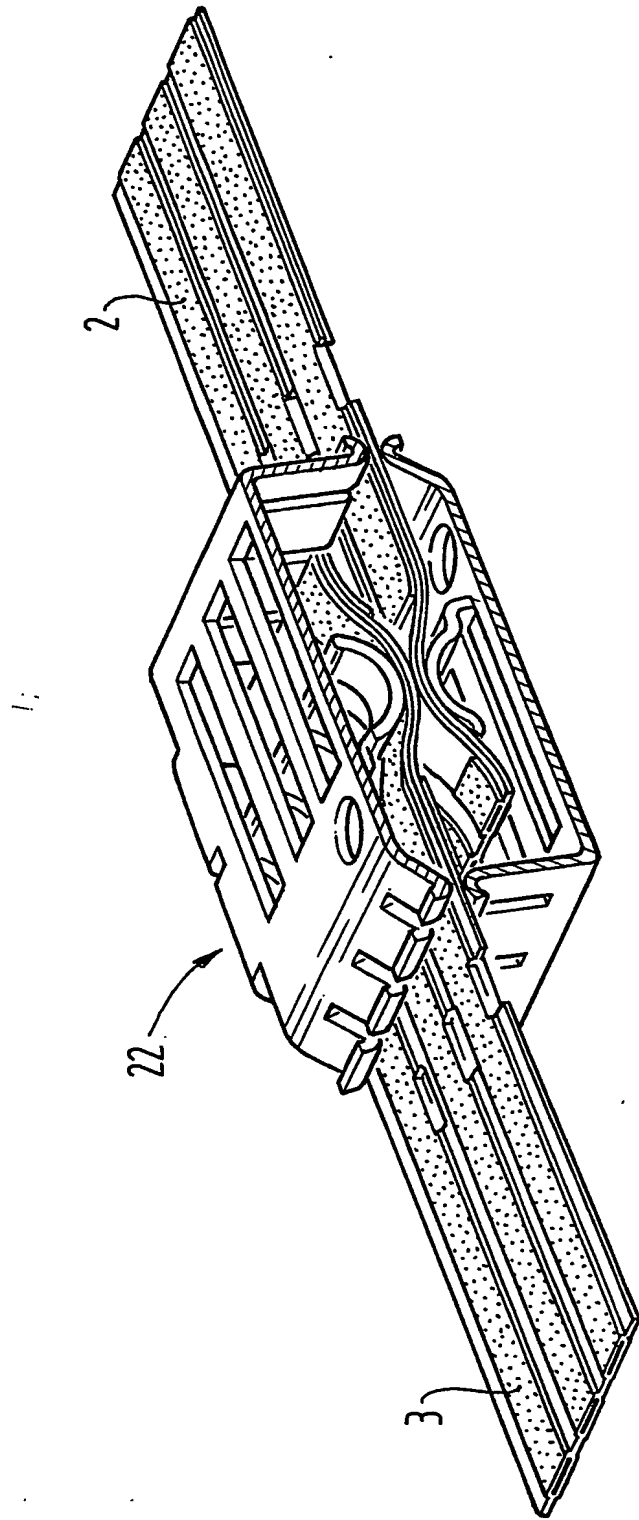


FIG. 9a

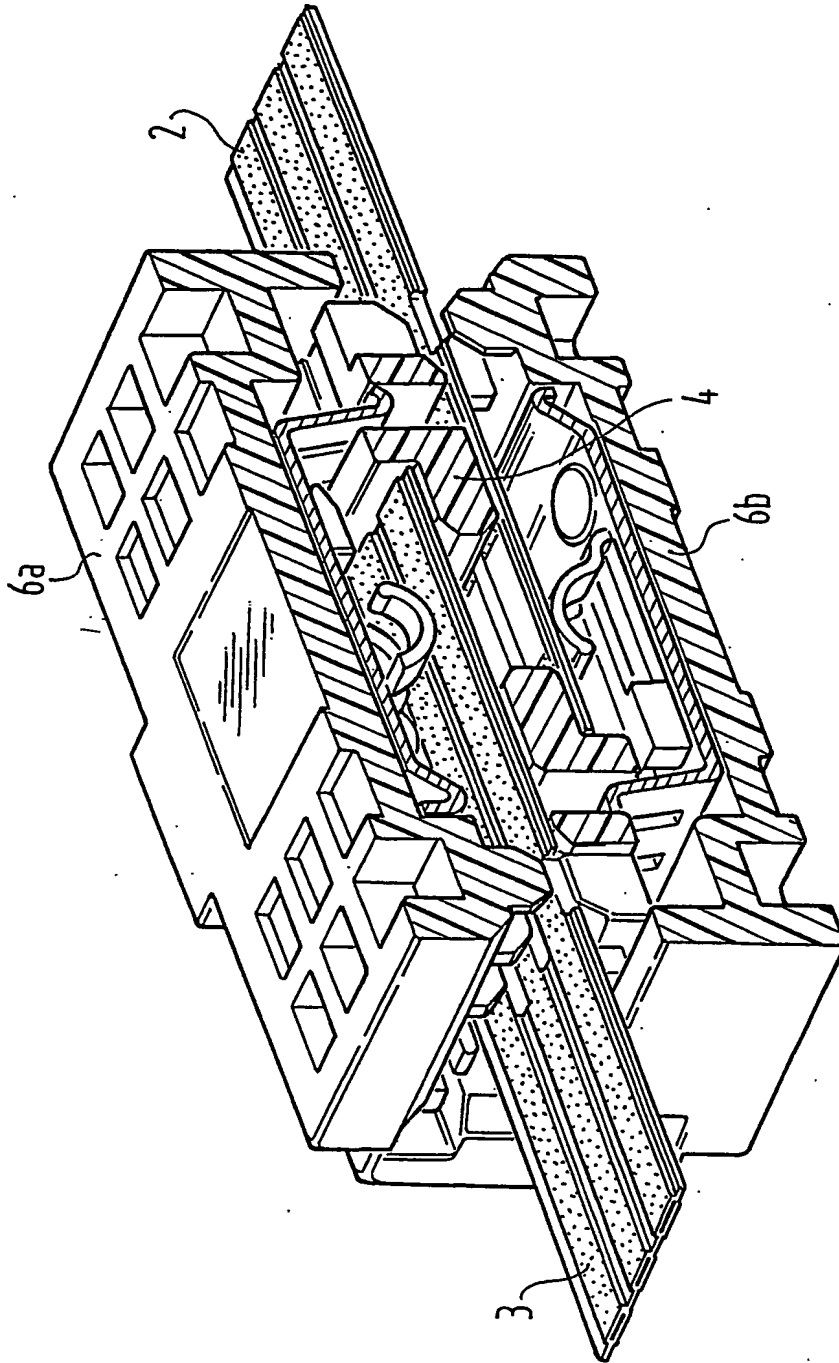


FIG. 9b

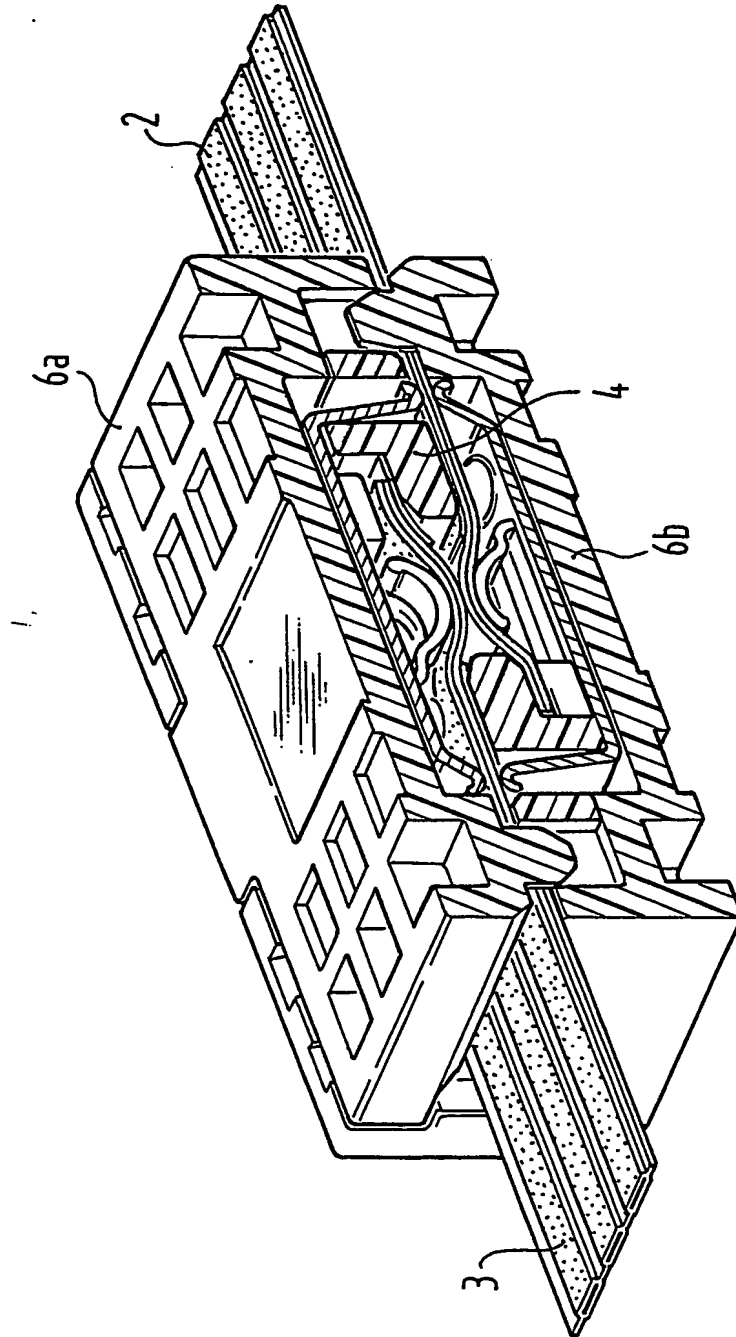


FIG. 9c

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**